8 個人線量の求め方

個人線量の求め方－Part 1

実効線量とは

実効線量とは、人体の各組織・臓器の吸収線量に放射線荷重係数・組織荷重係数を乗じた値の総和です。個人線量管理では、放射線による人体の総合的な影響の度合いをはかるために使用します。
単位はシーベルト（Sv）です。しかしながら、この値を実際に求めるには非常に困難であるため、実用的な手法はないかという考えのもとに採用された量が1cm線量当量（H1cm：1センチメートル線量当量）です。よって、以下のように法令で定義付けされています。（均等被ばくの場合）

1cm線量当量 ＝ 実効線量

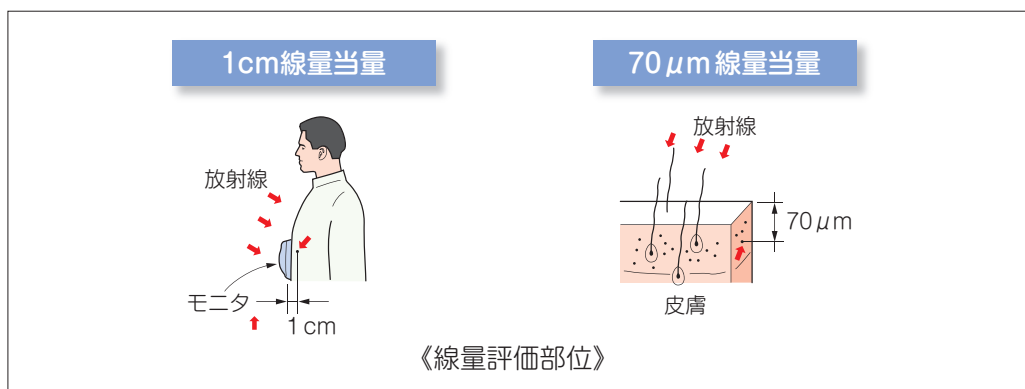
放射線を放出する同位元素の数量等を定める件（平成12年10月23日科学技術庁告示第5号）第20条第1項1号

等価線量とは

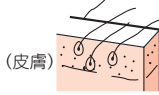
等価線量とは、人体の各組織・臓器の吸収線量に放射線荷重係数を乗じて求めた値です。個人線量管理では、各組織の受ける影響の度合いをはかるために使用します。
単位はシーベルト（Sv）です。放射線防護上、着目しなければならない組織は、皮膚と眼の水晶体および女子腹部があります。この値を実際に求めようとするには困難であるため、実用的な手法はないかという考えのもとに採用された量が70μm線量当量（H70μm：70マイクロメートル線量当量）です。よって、以下のように法令で定義付けされています。

70μm線量当量 ＝ 皮膚の等価線量

放射線を放出する同位元素の数量等を定める件（平成12年10月23日科学技術庁告示第5号）第20条第1項1号
眼の水晶体につきましては、H1cmとH70μmを比較して大きい方を眼の水晶体の等価線量としています。

《線量評価部位》

外部放射線の種類と1cm線量当量・70μm線量当量と実効線量および等価線量との関係

放射線の種類	1cm線量当量	70μm線量当量
X，γ線	(1)	(3)
β線	ー	(4)
中性子線	(2)	ー
合計	(5)	(6)

※単位：mSv
(1) ～ (4)：測定の対象
(5)：実効線量
(6)：皮膚の等価線量
(5) と (6) の最大値：眼の水晶体の等価線量
ー：測定の対象外
中性子線は1cm線量当量と70μm線量当量が等しいものとして取り扱い、等価線量を算定しています。

ガラスリングは指に装着しますが、指は法令上頭部・頚部・胸部・上腕部・大腿部以外に該当し、70μm線量当量のみを測定します。よって、皮膚の等価線量を算定しています。
(放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行規則第20条第2項第1号ハ)

線量限度

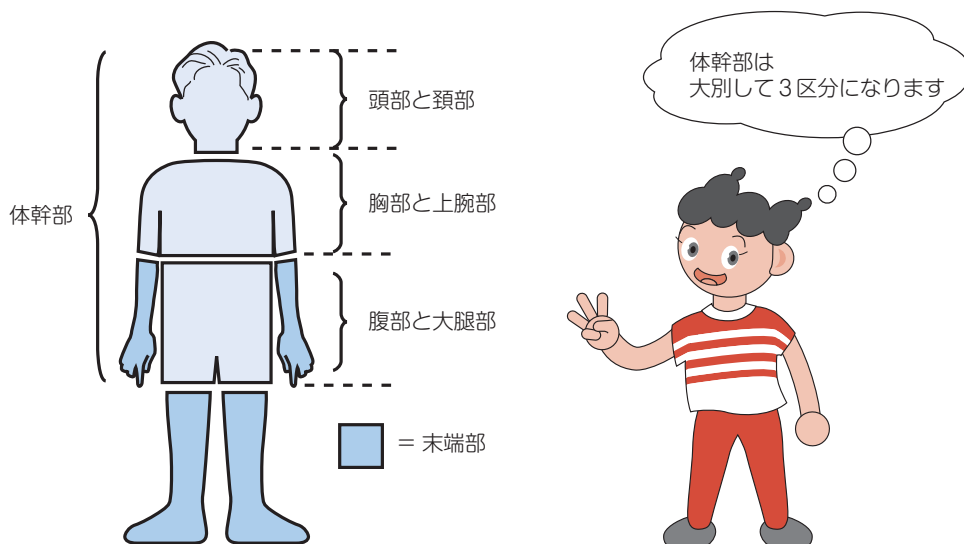
放射線業務従事者の線量限度は、放射線障害防止法・医療法施行規則等により、次のとおり定められています。

通常作業	緊急作業	眼の水晶体	皮膚	女子※3	妊娠中の女子
100mSv/5年※1 50mSv/年※2	100mSv 実効線量管理 眼の水晶体: 300mSv 皮膚： 1Sv	150mSv/年※2	500mSv/年※2	5mSv/3月※4	内部被ばく: 1mSv※5 実効線量管理 腹部表面 2mSv※5
実効線量管理	等価線量管理	等価線量管理	等価線量管理	実効線量管理	等価線量管理

- ※1：平成13年4月1日以後5年毎に区分した各期間。
  (2001.4.1～2006.3.31,2006.4.1～2011.3.31,2011.4.1～2016.3.31……)
- ※2：4月1日を始期とする1年間。
- ※3：妊娠不能と診断された者、妊娠の意思のない旨を使用者等に書面で申し出た者および妊娠中の者を除く。
- ※4：4月1日、7月1日、10月1日および1月1日を始期とする各3月間。
- ※5：本人の申出等により管理者等が妊娠の事実を知ったときから、出産までの間について（医療法施行規則・放射線障害防止法施行規則）。妊娠と診断されたときから出産までの間について（電離放射線障害防止規則）。

個人線量の求め方－Part 2

身体区分

外部被ばくによる実効線量・等価線量を求めるには、まず身体を下記のように区分して考えます。

被ばく状況とモニタの装着部位

被ばく状況とは、上図のように、

1）上記体幹部が均等に放射線を受ける。

2）胸（腹）部に対して他2ヵ所が多く放射線を受ける。

3）体幹部よりも末端部の方が、多く放射線を受ける。

の3とおりをいいます。

そして、この3とおりを基に法令により装着部位が決定されています。

被ばく状況	装着部位	モニタの装着個数
1）	胸部（腹部）	1
2）	胸部（腹部）+頭頸部	2
3）	胸部（腹部）+末端部	2
2）+3）	胸部（腹部）+頭頸部+末端部	3

●関連条文

＊放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律施行規則第20条第2項第1号イ・ロ・ハ

＊医療法施行規則第30条の18第2項第2号

＊電離放射線障害防止規則第8条第3項第1・2・3号

実効線量・等価線量の求め方

身体に装着したガラスバッジによって、測定された1cm線量当量、70μm線量当量を基に実効線量および等価線量を算定します。下の表をご参照ください。

算定項目	被ばく状況	算定方法
実効線量	体幹部 均等被ばく	胸部（腹部）に装着したガラスバッジの1cm線量当量
	体幹部 不均等被ばく	実効線量＝ 0.08Ha＋0.44Hb＋0.45Hc＋0.03Hm…1） ここで、Ha・Hb・Hc・Hmは下記のとおりです。 Ha：頭部および頚部に装着したガラスバッジの1cm線量当量 Hb：胸部および上腕部に装着したガラスバッジの1cm線量当量 Hc：腹部および大腿部に装着したガラスバッジの1cm線量当量 Hm：Ha・Hb・Hcのうちの最大の1cm線量当量 ＊ここで、男性が鉛プロテクターを着け、頭頚部とプロテクター 内側に2個装着した場合について考えてみます。 1．Hcの測定値がないので、　Hc＝Hb…2）であると考えます。 2．また、通常であれば　Hm=Ha…3）が成り立ちますので、1）に2）と3）を代入すると、4）は次のとおりとなります。 実効線量＝0.11Ha ＋ 0.89Hb（Hc）…4）
等価線量	体幹部 均等被ばく	1）皮膚の等価線量＝胸部（腹部）に装着したガラスバッジの70μm線量当量 ＊**パートタイム方式**　ガラスリングを必要時、ご使用した場合の皮膚の等価線量は、次のとおりとなります。 皮膚の等価線量＝胸部（腹部）に装着した70μm線量当量 ＋ ガラスリングから得られたH70μm線量当量 ＊**フルタイム方式**　常にガラスリングを装着している場合は、弊社に申し出てください。この場合、皮膚の等価線量は次のとおりとなります。 皮膚の等価線量＝（胸部（腹部）に装着したガラスバッジの70μm線量当量）と（ガラスリングの70μm線量当量）の最大値 2）眼の水晶体の等価線量＝胸部（腹部）に装着したガラスバッジの1cm線量当量と70μm線量当量の最大値 3）妊娠中の腹部表面＝腹部に装着したガラスバッジの1cm線量当量
	体幹部 不均等被ばく	1）皮膚の等価線量＝体幹部に装着したモニタの70μm線量当量の最大値 ＊**パートタイム方式**　ガラスリングを必要時、ご使用した場合の皮膚の等価線量は、次のとおりとなります。 皮膚の等価線量＝体幹部に装着したモニタの70μm線量当量の最大値+ガラスリングから得られたH70μm線量当量 ＊**フルタイム方式**　常にガラスリングを装着している場合は、弊社に申し出てください。この場合、皮膚の等価線量は次のとおりとなります。皮膚の等価線量＝（体幹部に装着したモニタの70μm線量当量の最大値）と（ガラスリングの70μm線量当量）の最大値 2）眼の水晶体の等価線量＝頭頚部に装着したガラスバッジの1cm線量当量と70μm線量当量の最大値 3）妊娠中の腹部表面＝腹部に装着したガラスバッジの1cm線量当量